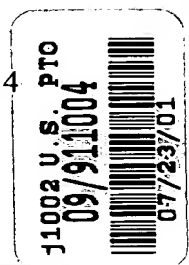


# 2  
10-4-01  
Molessi

PATENT 5000-1-214



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANTS : Moo-Youn PARK  
SERIAL NO. : UNASSIGNED  
FILED : HEREWITH  
FOR : OPTICAL FIBER GRATING FABRICATION APPARATUS  
FOR MINIMIZING DIFFRACTION EFFECT

PETITION FOR GRANT OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

Dear Sir:

Applicant hereby petitions for grant of priority of the present Application on the basis of the following prior filed foreign Application:


<u>COUNTRY</u>	<u>SERIAL NO.</u>	<u>FILING DATE</u>
Republic of Korea	2000-42700	July 25, 2000

To perfect Applicant's claim to priority, certified copies of the above listed prior filed Application is enclosed.

---

Acknowledgment of Applicant's perfection of claim to priority is accordingly  
requested.

Respectfully submitted,



---

Steve Cha  
Attorney for Applicant  
Registration No. 44,069

KLAUBER & JACKSON  
411 Hackensack Avenue  
Hackensack, NJ 07601  
(201)487-5800

J1002 U.S. PTO  
09/911004  
07/23/01



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원 번호 : 특허출원 2000년 제 42700 호  
Application Number

출원 년 월 일 : 2000년 07월 25일  
Date of Application

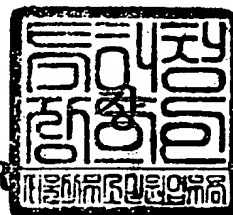
출원인 : 삼성전자 주식회사  
Applicant(s)



2001 년 06 월 08 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2000.07.25
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	회절 효과를 최소화하기 위한 광섬유 격자 제작장치
【발명의 영문명칭】	OPTICAL FIBER GRATING FABRICATING APPARATUS FOR MINIMIZING DIFFRACTION EFFECT
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	1999-006038-0
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박무윤
【성명의 영문표기】	PARK, Moo Youn
【주민등록번호】	691226-1231727
【우편번호】	423-033
【주소】	경기도 광명시 철산3동 쌍마 한신아파트 103-709
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이건주 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	3 면 3,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	2 항 173,000 원
【합계】	205,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 광섬유 격자 제작장치에 관한 것으로서, 개시된 장치는 광섬유 격자 제작장치에 있어서, 준비된 광섬유; 상기 광섬유상에 이격되게 놓여 상기 광섬유에 격자를 생성하기 위한 패턴을 형성시키는 일정주기 마크스; 자외선 광을 발생시켜 상기 광섬유에 수직방향으로 조사하는 자외선 광원; 상기 자외선 광을 집속하기 위한 렌즈; 및 상기 집속된 자외선 광을 상기 광섬유의 길이방향으로 퍼뜨림과 아울러 전후 방향으로 이동하여 생성될 격자의 주기를 변경시킬 수 있는 이동성 오목렌즈로 구성된다.

**【대표도】**

도 4a

**【색인어】**

광섬유, 격자, 마스크, 자외선 광원, 회절.

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

회절 효과를 최소화하기 위한 광섬유 격자 제작장치{OPTICAL FIBER GRATING  
FABRICATING APPARATUS FOR MINIMIZING DIFFRACTION EFFECT}

## 【도면의 간단한 설명】

도 1a는 종래의 제1실시 예에 따른 광섬유 격자 제작장치를 나타내는 구성도.

도 1b는 종래의 제1실시 예에 따른 광섬유 격자 제작장치를 나타내는 측면도.

도 2a는 종래의 제2실시 예에 따른 광섬유 격자 제작장치를 나타내는 구성도.

도 2b는 종래의 제2실시 예에 따른 광섬유 격자 제작장치를 나타내는 측면도.

도 3a는 종래의 제3실시 예에 따른 광섬유 격자 제작장치를 나타내는 구성도.

도 3b는 종래의 제3실시 예에 따른 광섬유 격자 제작장치를 나타내는 측면도.

도 4a는 본 발명의 바람직한 제1실시 예에 따른 광섬유 격자 제작장치를 나타내는  
구성도.

도 4b는 본 발명의 바람직한 제1실시 예에 따른 광섬유 격자 제작장치를 나타내는  
측면도.

도 5a는 본 발명의 바람직한 제2실시예에 따른 광섬유 격자 제작장치를 나타내는  
구성도.

도 5b는 본 발명의 바람직한 제2실시예에 따른 광섬유 격자 제작장치를 나타내는 측면도.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <11> 본 발명은 광섬유 격자 제작 장치에 관한 것으로서, 특히 이동성 오목렌즈를 이용하여 회절 효과를 최소화한 광섬유 격자 제작 장치에 관한 것이다.
- <12> 통상적으로 광섬유(optical fiber)의 코아로(core) 진행하는 특정 파장(wavelength)을 선택하기 위한 필터(filter)로서, 자외선 영역의 레이저를 이용하여 광섬유내의 굴절률에 주기적인 변화를 유도하여 특정 파장의 빛을 제거하거나 반사시킬 수 있는 광섬유 격자가 사용된다. 이러한 광섬유 격자의 예로는 단주기 광섬유 격자들(short period fiber gratings)과 장주기 광섬유 격자들(long period fiber gratings)을 들 수 있다. 단주기 광섬유 격자는 특정 파장만을 반사시켜 필터링 기능을 수행하는 반면에, 장주기 광섬유 격자는 광섬유의 코아로 진행하는 코아 모드(core mode)를 클래딩 모드(cladding mode)로 커플링(coupling)시키는 소자이다. 이들 중에 수십에서 수백 $\mu\text{m}$ 의 거리 주기를 갖는 장주기 광섬유 격자들은 진행하는 코아 모드의 빛을 진행방향의 클래딩 모드로 커플링시켜 원하는 특정 파장의 빛을 제거시킬 수 있기 때문에 어븀첨가 광섬유 증폭기(EDFA:Erbium Doped Fiber Amplifier)의 이득평탄화용 필터로서 사용된다.
- <13> 이러한 장주기 광섬유 격자들은 자외선에 민감(sensitive)한 광섬유의 코아에 주기

적으로 굴절률 변화를 주어 제작한다. 이때, 자외광에 노출된 부분은 굴절률이 증가하고, 그렇지 않은 부분은 굴절률 변화가 없기 때문에 광섬유 길이방향으로 주기적인 굴절률 변화가 발생한다.

<14> 지금까지 이러한 광섬유 격자를 제작하는 방법은 크게 마스크를 사용하는 방법과, 마스크를 사용하지 않는 방법으로 나눌 수 있다. 마스크를 사용하지 않는 방법은 다양한 주기의 광섬유 격자를 제작할 수 있다는 장점이 있는 반면에, 제작 상 재현성 확보가 어렵고, 제작시간이 많이 소요된다는 단점 때문에 널리 사용되지 않고 있다. 반면, 마스크를 사용하여 광섬유 격자를 제작하는 방법은 재현성이 높고, 제작 시간이 짧다는 장점 때문에 널리 사용되고 있다.

<15> 이러한 마스크를 사용하여 광섬유 격자를 제작하는 방법에는 구조가 간단하여 일반적으로 알려진 일정한 주기의 마스크를 사용하는 방법과, 상기 방법의 단점을 보완한 일정한 주기의 마스크를 이용한 프로젝션 방법(대한민국 특허출원번호 제99-23276호, PCT/KR98/414, PCT/KR99/443) 및 상기 프로젝션 방법의 단점을 보완한 다중 주기 마스크를 이용한 프로젝션 방법이 있다.

<16> 첫째로, 일정한 주기의 마스크를 사용하는 방법은 가장 일반적이고, 널리 알려진 방법으로서, 도 1a, 도 1b에 도시된 바와 같이, 광섬유(10) 앞에 일정한 주기( $\Lambda$ )를 갖는 마스크(12)를 이격되게 놓고, 광원에서 조사된 자외광(16)을 실린더형 오목렌즈(14)를 이용하여 광섬유(10)에 축에 수직한 방향으로 집속하여 제작하는 방법이다. 이는 하나의 마스크(12)로 단 한 가지의 파장대역의 광섬유 격자만을 만들 수 있다. 이 경우, 사용하는 마스크(12)로 제작할 수 있는 파장대역 밖의 광섬유 격자를 제작하기 위해서는 마스크를 교체하여야 하므로, 제작비용 및 제작 편의성이 좋지 않다.



<17> 두번째로, 일정한 주기( $\Lambda$ )의 마스크를 이용한 프로젝션 방법은 광섬유 앞에 마스크를 놓고, 광섬유 격자를 광섬유에 제작한다는 관점에서는 상기 첫번째 방법과 유사하다고 할 수 있으나, 도 2a, 도 2b에 도시된 바와 같이, 실린더형 볼록렌즈(26)에 의해 광섬유(20)에 수직한 방향으로 집속된 자외광(28)을 실린더형 오목렌즈(24)를 이용하여 광섬유(20)의 축방향으로 퍼뜨려 광섬유에 조사하게 된다. 광섬유(20)에 조사되는 자외광은 실린더형 오목렌즈(24)에 의해 퍼뜨려진 빔이 마스크(22)를 통과하게 되고, 마스크(22)의 그림자 패턴이 광섬유(20)에 새겨지게 된다. 이때, 마스크(22)의 위치를 전후로 이동시키면, 광섬유(20)에 생기는 마스크의 그림자 패턴의 주기가 달라지게 된다. 즉, 마스크(22)를 실린더형 오목렌즈(24)쪽으로 움직이면, 광섬유(20)에 생기는 마스크의 그림자 패턴의 주기가 커지고, 마스크(22)를 광섬유(20)쪽으로 움직이면, 그림자 패턴의 주기가 작아지게 된다.

<18> 이러한 방법을 사용하면, 하나의 주기( $\Lambda$ )를 가진 마스크(22)를 가지고 다양한 파장대역의 광섬유 격자를 제작할 수 있다. 그러나, 이러한 방법도 제작할 수 있는 광섬유 격자의 주기 범위가 있으므로, 제작하고자 하는 광섬유의 격자의 주기가 일정 길이 이상으로 커지거나 작아지게 된다면, 다른 주기의 마스크로 교체해야 하는 단점이 있다.

<19> 세번째로, 다중 주기 마스크를 이용한 프로젝션 방법은 제작하고자 하는 광섬유 격자 주기가 일정 크기 이상이 되어 마스크와 광섬유 사이의 거리가 일정 거리 이상이 되면, 다중 주기 마스크의 마스크 주기를 변화시켜 광섬유와 마스크간의 거리를 가깝게 유지하여 회절 효과를 줄이는 방법이다. 이러한 광섬유 격자 제작장치가 도 3a, 도 3b에 도시되었다. 실린더형 볼록렌즈(36)에 의해 광섬유(30)에 수직한 방향으로 집속된 자외광(38)을 실린더형 오목렌즈(34)를 이용하여 광섬유의 축방향으로 퍼뜨려 광섬유(30)에

조사하게 된다. 광섬유(30)에 조사되는 자외광은 실린더형 오목렌즈(34)에 의해 퍼뜨려진 빔이 마스크(32)를 통과하게 되고, 마스크(32)의 그림자 패턴이 광섬유(30)에 새겨지게 된다. 이때, 마스크(32)의 위치를 전후로 이동시키면, 광섬유(30)에 생기는 마스크의 그림자 패턴의 주기가 달라지게 된다. 즉, 마스크(32)를 실린더형 오목렌즈(34)쪽으로 움직이면, 광섬유(30)에 생기는 마스크의 그림자 패턴의 주기가 커지고, 마스크(32)를 광섬유쪽으로 움직이면, 그림자 패턴의 주기가 작아지게 된다. 하나의 마스크(32)에 여러개의 주기( $\Lambda_1$ ,  $\Lambda_2$ ,  $\Lambda_3$ )를 가지고 있으므로, 마스크의 교체없이 제작할 수 있는 광섬유 격자의 주기 범위가 넓다는 장점이 있다.

<20> 그러나, 이러한 방법도 회절 효과를 피하지는 못한다. 또한 제작하고자 하는 광섬유 격자의 주기마다 마스크와 광섬유 사이의 거리가 다르게 되므로 발생하는 회절 효과도 서로 다르게 된다.

<21> 결과적으로 상기한 종래의 여러 실시예에 따라 광섬유 격자를 제작하게 되면, 제작할 수 있는 광섬유 격자 주기가 한정되어 있으므로, 제작하고자 하는 광섬유 격자의 주기가 바뀔때마다 마스크를 교체해야 하므로, 마스크 교체에 따른 비용 및 제작시간 측면에서 좋지 않다. 또한, 제작하고자 하는 광섬유 격자의 주기가 달라짐에 따라서 제작시 마스크에 의해 발생하는 회절 효과도 달라지게 되므로, 제작조건(노광시간)을 정확히 예측하기 어렵다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<22> 따라서, 본 발명의 목적은 광섬유 격자를 제작하는데 있어서, 광섬유 격자 제작시

마스크에 의해 발생하는 회절 효과를 최소화하여 회절 효과에 의한 광섬유 격자의 스펙트럼 특성이 퇴화되는 것을 방지할 수 있는 광섬유 격자 제작장치를 제공함에 있다.

- <23> 본 발명의 다른 목적은 광섬유 격자를 제작하는데 있어서, 제작하고자 하는 광섬유 격자의 주기에 따라서 발생하는 회절 효과의 차이를 제거함으로써, 제작 조건을 비교적 정확히 측정할 수 있는 광섬유 격자 제작장치를 제공함에 있다.
- <24> 상기한 목적들을 달성하기 위하여 본 발명의 제1실시 예에 따른 광섬유 격자 제작장치는 광섬유 격자 제작장치에 있어서,
- <25> 준비된 광섬유;
- <26> 상기 광섬유상에 이격되게 놓여 상기 광섬유에 격자를 생성하기 위한 패턴을 형성시키는 일정주기 마크스;
- <27> 자외선 광을 발생시켜 상기 광섬유에 수직방향으로 조사하는 자외선 광원;
- <28> 상기 자외선 광을 집속하기 위한 렌즈; 및
- <29> 상기 집속된 자외선 광을 상기 광섬유의 길이방향으로 퍼뜨림과 아울러 전후 방향으로 이동하여 생성될 격자의 주기를 변경시킬 수 있는 이동성 오목렌즈로 구성된다.
- <30> 본 발명의 제2실시 예에 따른 광섬유 격자 제작장치는
- <31> 광섬유 격자 제작장치에 있어서,
- <32> 준비된 광섬유;
- <33> 상기 광섬유상에 이격되게 놓여 상기 광섬유에 선택된 주기를 갖는 격자를 생성하기 위한 패턴을 형성시키는 일체형 다중주기 마크스;
- <34> 자외선 광을 발생시켜 상기 광섬유에 수직방향으로 조사하는 자외선 광원;

<35> 상기 자외선 광을 집속하기 위한 렌즈; 및

<36> 상기 집속된 자외선 광을 상기 광섬유의 길이방향으로 퍼뜨림과 아울러 전후 방향

으로 이동하여 생성될 격자의 주기를 변경시킬 수 있는 이동성 오목렌즈로 구성된다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<37> 이하에서는 첨부도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 일 실시 예를 상세히 설명하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 모호하지 않게 하기 위하여 생략한다.

<38> 본 발명에 따른 광섬유 격자 제작장치는 기존의 마스크를 이용하여 광섬유 격자를 제작하는 방법에 모두 적용된다.

<39> 도 4a는 본 발명의 바람직한 제2실시 예에 따른 광섬유 격자 제작장치를 나타내는 구성도이다. 도 4b는 본 발명의 바람직한 제2실시 예에 따른 광섬유 격자 제작장치의 구성을 나타내는 측면도이다.

<40> 도 4a, 도 4b에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시 예에 따른 광섬유 격자 제작장치는 지지대상에 놓인 광섬유(40)와, 상기 광섬유(40)의 길이방향으로 격자를 제작하기 위한 패턴을 형성시키는 마스크(42)와, 자외선 광(48)을 발생하는 자외선 광원과, 자외선 광(48)을 집속하기 위한 렌즈(46)와, 상기 집속된 자외선광을 상기 광섬유(40)의 축방향으로 퍼뜨리기 위한 이동성 오목렌즈(44)로 구성된다. 상기 마스크(42)는 일정한 주기( $\Lambda$ )를 갖는 마스크를 의미하며, 상기 광섬유(40)에 생성된 격자도 상기 마스크(42)에 따라서 일정한 주기( $\Lambda$ )를 갖는 격자이다.

<41>        상기한 구성에 따라서, 본 발명의 제1실시예는 상기 마스크(42)를 광섬유(40)에 일정한 거리 특히 최대한 가깝게 고정시키고, 상기 이동성 오목렌즈(44)를 전후로 이동시켜서 광섬유(40)에 생성되는 광섬유 격자 주기( $\Lambda$ )를 변화시키는 것이다. 이러한 경우, 상기 마스크(42)와 광섬유(40)간의 거리가 좁게 설정되어 있으므로, 회절에 의한 영향을 최대한 줄일 수 있게 된다.

<42>        도 5a는 본 발명의 바람직한 제2실시 예에 따른 광섬유 격자 제작장치를 나타내는 구성도이다. 도 5b는 본 발명의 바람직한 제2실시 예에 따른 광섬유 격자 제작장치를 나타내는 측면도이다.

<43>        도 5a, 도 5b에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2실시 예에 따른 광섬유 격자 제작장치는 지지대상에 놓인 광섬유(50)와, 상기 광섬유(50)의 길이방향으로 격자를 제작하기 위한 패턴을 형성시키는 마스크(52)와, 자외선 광(58)을 발생하는 자외선 광원과, 자외선 광(58)을 집속하기 위한 렌즈(56)와, 상기 집속된 자외선광을 상기 광섬유(50)의 축방향으로 퍼뜨리기 위한 이동성 오목렌즈(54)로 구성된다. 상기 마스크(52)는 다양한 주기( $\Lambda_1$ ,  $\Lambda_2$ ,  $\Lambda_3$ )를 갖는 일체형 다중주기 마스크를 의미하며, 상기 광섬유(50)에 생성된 격자도 상기 마스크(52)에서 선택된 주기를 갖는 격자이다.

<44>        상기한 구성에 따라서, 본 발명의 제2실시 예는 상기 마스크(52)를 광섬유(50)에 일정한 거리 특히, 최대한 가깝게 고정시키고, 상기 이동성 오목렌즈(54)를 전후로 이동시켜서 광섬유(50)에 생성되는 광섬유 격자 주기를 변화시키는 것이다. 이러한 경우, 상기 마스크(52)와 광섬유(50)간의 거리가 좁게 설정되어 있으므로, 회절에 의한 영향을 최대한 줄일 수 있게 된다. 또한, 상기 마스크(52)와 광섬유(50) 사이의 거리가 고정되

어 있으므로, 기존에 발생되던 마스크와 광섬유 사이의 거리 변화에 따른 회절 효과의 차이에 의한 제작조건의 변화는 고려하지 않아도 된다.

<45>      상기 오목 렌즈(54)의 위치를 전후(화살표방향)로 이동시키면서, 광섬유 격자를 제작하다가, 제작하고자 하는 광섬유 격자의 주기가 매우 작아지거나 커지게 되면, 상기 일체형 다중주기 마스크(52)의 높이를 조절하여 일체형 다중주기 마스크에서 알맞은 주기 부분을 선택하여 사용한다. 그러면, 상기 광섬유(50)상에 다양한 주기를 갖는 격자가 길이방향으로 형성될 수 있다.

<46>      한편, 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해서 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도내에서 여러 가지 변형이 가능함을 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명하다 할 것이다.

#### 【발명의 효과】

<47>      이상으로 살펴본 바와 같이, 본 발명은 마스크와 광섬유 사이의 거리가 일정 거리 특히, 최소한의 거리에 놓고 격자를 제작하므로, 회절 효과를 기존에 비하여 줄일 수 있게 되어 제작시간을 단축할 수 있게 되었다. 또한, 회절 효과에 의해 광섬유 격자의 스펙트럼이 퇴화되는 것을 방지할 수 있게 되었다. 마스크와 광섬유 사이의 거리가 고정되어 있으므로, 제작하고자 하는 광섬유 격자의 파장 대역에 따라 발생하는 회절 효과의 차이를 제거함으로써, 제작 조건을 비교적 정확히 예측할 수 있으므로, 광섬유 격자 제작시 제작을 용이하게 할 수 있게 되었다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

광섬유 격자 제작장치에 있어서,

준비된 광섬유;

상기 광섬유상에 이격되게 놓여 상기 광섬유에 격자를 생성하기 위한 패턴을 형성시키는 일정주기 마크스;

자외선 광을 발생시켜 상기 광섬유에 수직방향으로 조사하는 자외선 광원;

상기 자외선 광을 집속하기 위한 렌즈; 및

상기 집속된 자외선 광을 상기 광섬유의 길이방향으로 퍼뜨림과 아울러 전후 방향으로 이동하여 생성될 격자의 주기를 변경시킬 수 있는 이동성 오목렌즈로 구성되어짐을 특징으로 하는 광섬유 격자 제작장치.

**【청구항 2】**

광섬유 격자 제작장치에 있어서,

준비된 광섬유;

상기 광섬유상에 이격되게 놓여 상기 광섬유에 선택된 주기를 갖는 격자를 생성하기 위한 패턴을 형성시키는 일체형 다중주기 마크스;

자외선 광을 발생시켜 상기 광섬유에 수직방향으로 조사하는 자외선 광원;

상기 자외선 광을 집속하기 위한 렌즈; 및

상기 집속된 자외선 광을 상기 광섬유의 길이방향으로 퍼뜨림과 아울러 전후 방향

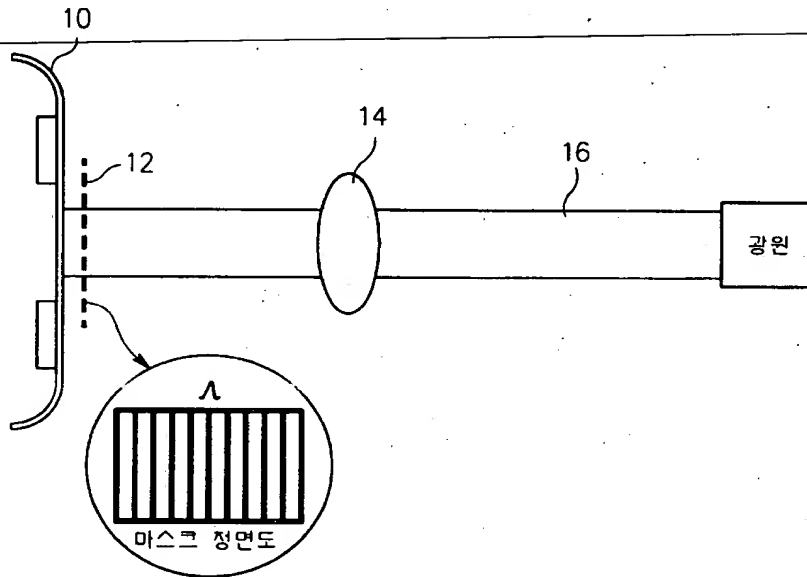
으로 이동하여 생성될 격자의 주기를 변경시킬 수 있는 이동성 오목렌즈로 구성되어짐을  
특징으로 하는 광섬유 격자 제작장치.

---

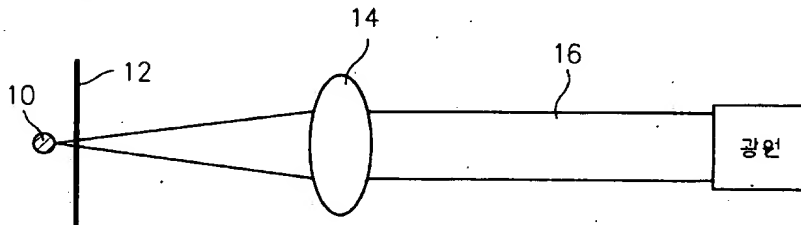


## 【도면】

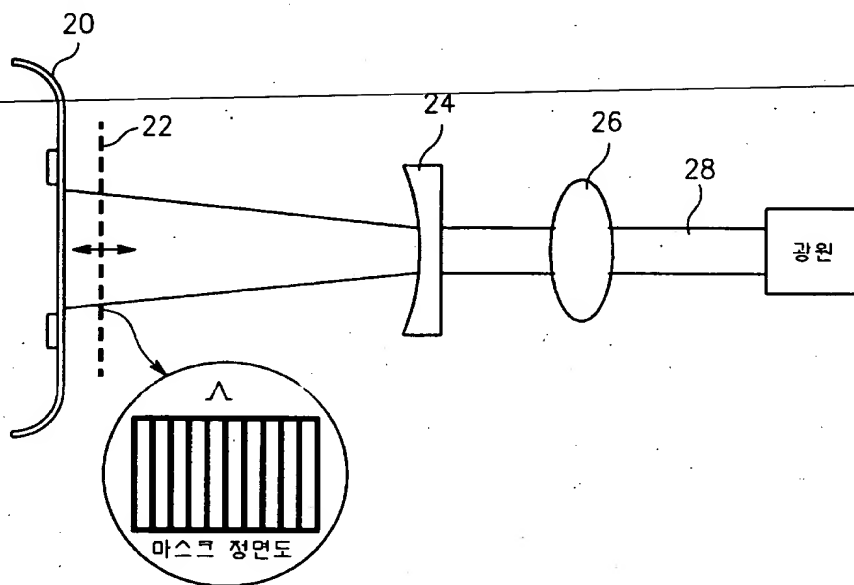
【도 1a】



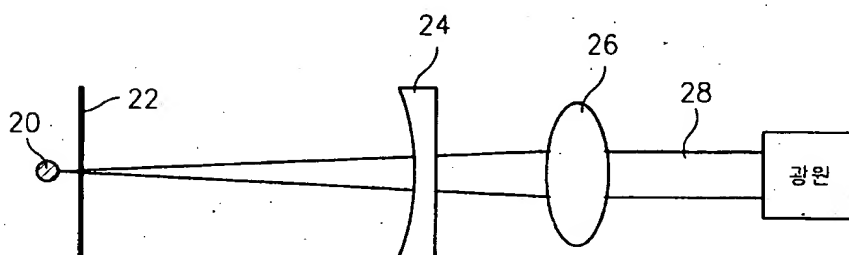
【도 1b】



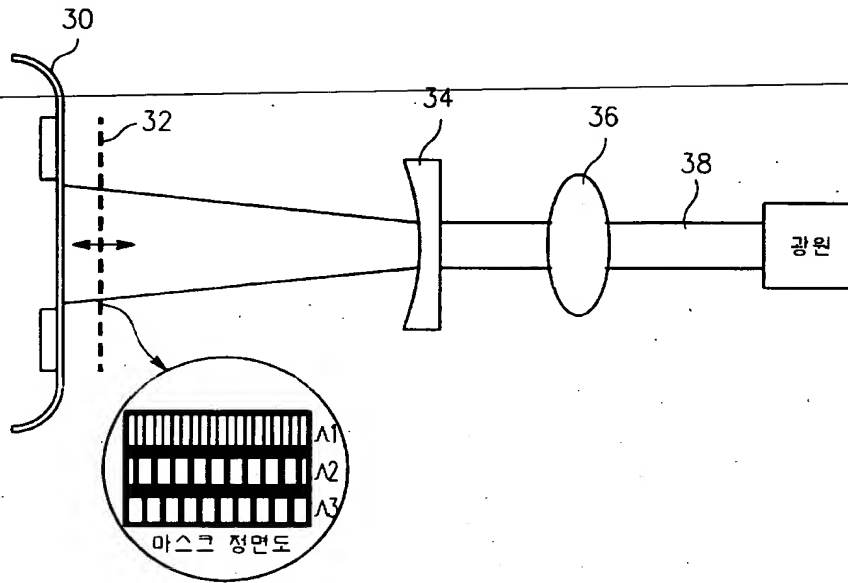
【도 2a】



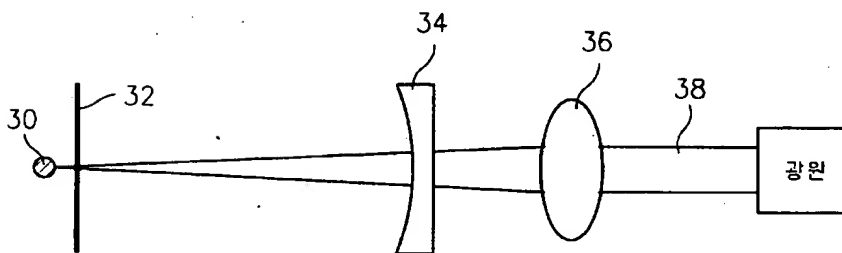
【도 2b】



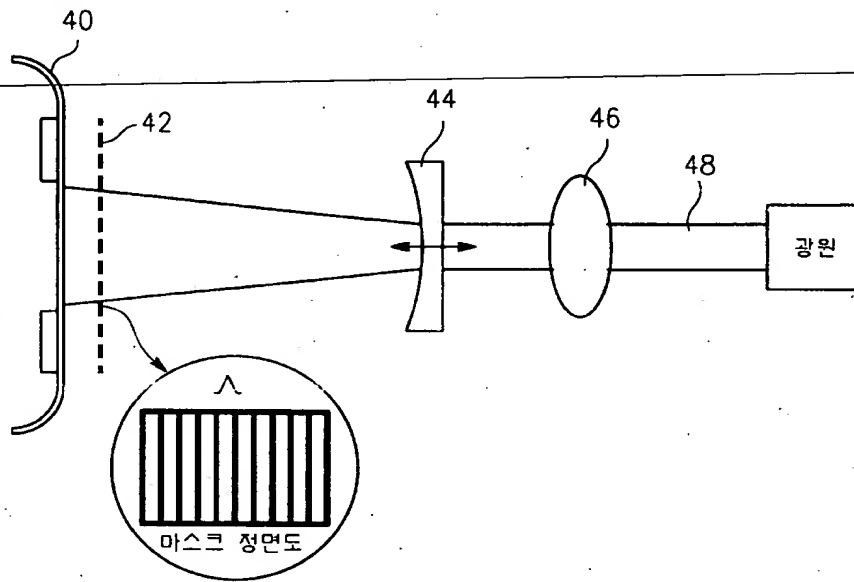
【도 3a】



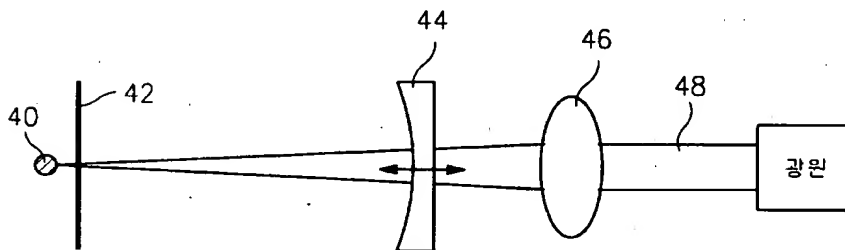
【도 3b】



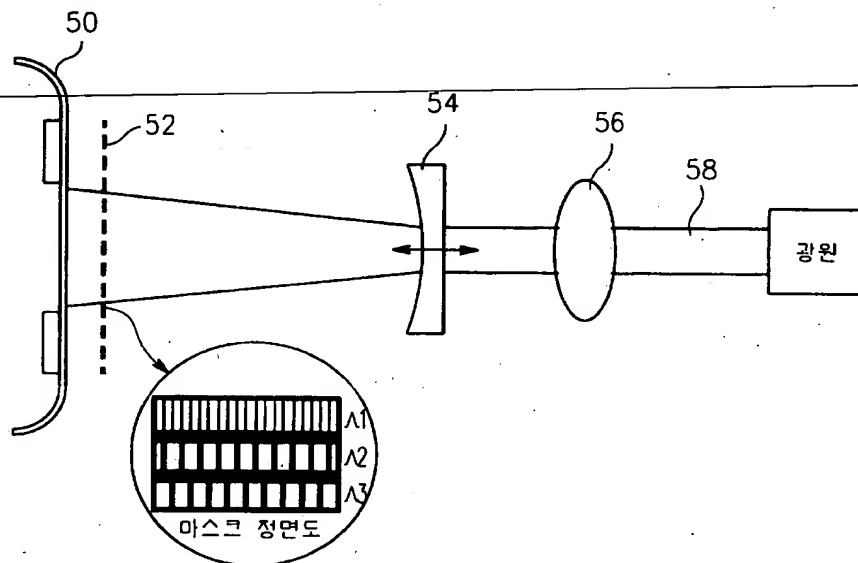
【도 4a】



【도 4b】



【도 5a】



【도 5b】

